

# Ensayo de herbicidas en un cultivo de boniato

En el presente trabajo se estudia la selectividad y eficacia de herbicidas de acción pre-emergente en un cultivo de boniato. El material vegetal empleado pertenece a los cultivares o clones Blanco de Alginet, California y Batata de Málaga o Beauregard.

Los tratamientos herbicidas se efectuaron con las siguientes materias activas: clomazone, linuron, metribuzin, napropamida, oryzalin, oxifluorfen y pendimetalin, además de un tratamiento testigo sin tratar.

El peso de la producción de tubérculos demostró que los tratamientos con linuron, oxifluorfen y pendimetalin fueron los que más Kg. de cosecha obtuvieron.

El control de la vegetación espontánea propia del verano, resultó eficaz en los tratamientos con linuron, oxifluorfen y pendimetalin.

No se observaron síntomas fitotóxicos visuales en las plantas ni en los tubérculos de ninguno de los tratamientos.

Las producciones comerciales correspondientes a los clones son elevadas y muy por encima de la media habitual, resultando el cultivar California el mejor en este sentido seguido por el cultivar Blanco. La producción de tubérculos más gruesos y de mayor tamaño medio corresponde al clon Málaga muy superior a los otros clones ensayados.

PALABRAS CLAVE: malherbología, técnicas de cultivo, batata, materias activas, preemergente.

J.I. Marsal, A. del Busto, L. Lopez-Serrano, J.J. Cerdá

I.V.I.A. - Moncada (Valencia). (jimarsal@ivia.es)

## INTRODUCCIÓN

Atendiendo a las demandas del sector que reclama mejoras en las técnicas de cultivo del boniato, se ha continuado con los ensayos realizados por el Departamento de Horticultura del IVIA encaminados a optimizar este cultivo.

El presente trabajo aborda el tema de la competencia que ejerce la vegetación espontánea y una de sus soluciones: los tratamientos con herbicidas en el cultivo del boniato.

Las malas hierbas pueden resultar especialmente problemáticas durante la fase inicial del cultivo que es de crecimiento lento. En este periodo, si no se controla la competencia que ejercen pueden producir una gran pérdida de rendimiento. En fases posteriores el boniato tiene un crecimiento vigoroso que conduce a una buena cobertura del suelo, pasados 2 meses aproximadamente, cierra espacios con su follaje y la ausencia de luz disminuye la presencia de vegetación espontánea.

Este es el periodo crítico de competencia; desde el trasplante hasta que la presencia de las malas hierbas determina una pérdida de rendimiento importante. Varios autores sitúan este periodo crítico entre los 20 y 40 días después del trasplante que se realiza a finales de junio.

Para reducir esta competencia se puede recurrir a métodos físicos o químicos, lo más frecuente es utilizar ambos; escardas manuales, mecánicas, y tratamientos con herbicidas.

Los herbicidas autorizados en España para boniato son de post-emergencia, con los que resulta peligroso hacer aplicaciones sin afectar el cultivo y obtener un buen resultado en el tratamiento.

Sería interesante poder contar con herbicidas de acción pre-emergente, selectivos para el boniato, eficaces contra las malas hierbas de verano, que utilizados a la dosis justa tengan la persistencia adecuada para mantener el cultivo libre de competencia, sin dejar residuos en el suelo, inde-

seables para siguientes cosechas. Además, las empresas, deberían registrarlos para poder utilizarlos con la seguridad de que no existirán residuos en los tubérculos perjudiciales para la salud de los consumidores, ni resulten peligrosos para el medio ambiente en su ámbito de uso.

Por otro lado el boniato por sus características vigorosas resulta ser un buen competidor frente a malas hierbas y es candidato al cultivo con prácticas ecológicas.

## OBJETIVOS

Comprobar la supuesta eficacia sobre la vegetación espontánea de 7 herbicidas de acción pre-emergente comparados con un testigo sin tratar.

Evaluar la selectividad de estos tratamientos sobre 3 clones de boniato, cultivados habitualmente en la Comunidad Valenciana, de los que ya se tienen datos de producción de otros años y comparar los resultados.



## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en una parcela del Departamento de Horticultura del IVIA (Moncada) en la Comunidad Valenciana.

Los herbicidas se seleccionaron en base a los siguientes criterios:

- Que fueran de acción pre-emergente.
- Eficaces contra la vegetación propia de verano; Verdolaga, Bledos, Llitsó, Corregüela, Tomatitos.....
- Eficaces a dosis bajas para no perjudicar al cultivo siguiente en la rotación.
- Autorizados para otros cultivos hortícolas.
- Autorizados para el boniato en otros países.
- Experiencia de los autores con esos productos.

La selectividad del boniato frente a los herbicidas se evaluó mediante la observación visual de síntomas de posible fitotoxicidad en hojas: manchas, deformaciones, clorosis. Del aspecto general de la planta: tamaño, hábito de crecimiento. Cuando se cosechó, se evaluó forma, tamaño y raíces de los tubérculos y cuantitativamente el peso separado en tres categorías; comerciales, gruesos y destrío.

La eficacia de los herbicidas se determinó mediante evaluaciones periódicas utilizando una escala del 1 al 100, en la que 100 es el máximo control de malas hierbas y 0 control nulo correspondiente a las parcelas testigo. Se realizaron 6 evaluaciones en los 134 días que duró el cultivo, también se registraron las especies de malas hierbas que aparecían tanto en las parcelas tratadas como en los testigos.

Se acordó escardar manualmente cada uno de los tratamientos cuando las hierbas alcanzaran cierto desarrollo, sobresaliendo por encima del cultivo y antes de llegar a producir semillas.

Estas escardas se contabilizaron con sus fechas correspondientes.

Las fechas de tratamiento herbicida, plantación y recolección del ensayo fueron las siguientes:

Tratamiento herbicidas	25/06/2015
Fecha de plantación	30/06/2015
Inicio de recolección	11/11/2015
Fin de recolección	13/11/2015
Plantación-recolección (días)	134

Las labores preparatorias consistieron en pase de cultivador y de rotovator. Posteriormente se realizó el acaballado y colocación del riego localizado con cinta de goteo separados a 30 cm.

### Características del tratamiento con herbicidas:

El tratamiento se realizó el 25 de junio de 2015.

Se utilizó una mochila de presión manual, con boquilla de abanico plano, que daba un ancho de pulverización de 90-100 cm.

Se calibró resultando un caudal de 1000 cc/min. El volumen de caldo se estableció en 500 l/ha.

Cada tratamiento constaba de 3 repeticiones distribuidas en 3 bloques al azar.

El riego localizado por goteo no es el sistema idóneo para conseguir la mejor eficacia de los herbicidas utilizados, por lo que se regó antes y después del tratamiento para que el suelo tuviera mayor amplitud en superficie húmeda, con el fin de posibilitar la incorporación de los herbicidas.

Se marcaron las 24 sub-parcelas, se realizó el tratamiento con los distintos herbicidas (Tabla 1) y a continuación se plantó procurando alterar lo mínimo el suelo.

### Características del Ensayo

El ensayo consta de 9 caballones de 40 metros dispuestos de tres en tres separados entre ellos a 1,20 m, y entre repeticiones por un pasillo de 2 m la parcela elemental es de 10 plantas a un marco de 1,2 x 0,40 m. Lo que nos da una densidad de 2,08 plantas por metro cuadrado y se planta en línea.

Se utilizaron ramas o esquejes sin enraizar de 4 o más nudos. No se hizo abonado de ningún tipo.

Se regó hasta obtener una masa vegetal aérea que cubra el suelo totalmente pero controlando el crecimiento excesivo mediante el manejo de riegos. No hubo control fitosanitario del cultivo ocasionando que una gran cantidad de tubérculos aparecieran con agujeros producidos por "Gusano de Alambre", "Barreneta" o "Doradilla" siendo una de la plaga de suelo más extendida. La larva del insecto perfora los tubérculos depreciándolos comercialmente aunque no a efectos del ensayo.

Para separación de parcelas elementales contiguas sobre el mismo caballón se colocaron 2 plantas con boniatos de piel rojo/violeta, fácilmente identificable durante la recolección.

El material vegetal empleado pertenece a los cultivares o clones California, Batata de Málaga o Beauregard y Blanco de Alginet.

**Tabla 1.** Relación de Herbicidas y dosis empleados en el ensayo.

Tratamiento	Materia activa	producto comercial	% m.a.	dosis p.c. l/ha
1	CLOMAZONE	COMMAND CS	36	0,30
2	LINURON	LURON 45	45	1,80
3	METRIBUZIN	SENCOR	70	1,00
4	NAPROMIDA	DEVIRINOL	45	4,00
5	ORYZALIN	SURFLAN	48	5,00
6	OXIFLUORFEN	GOAL	24	2,00
7	PENDIMETALIN	STOMP	33	4,00
8	TESTIGO			



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efecto herbicida

No se observaron síntomas fitotóxicos visuales en las plantas ni en los tubérculos a la dosis empleada.

Las malas hierbas más abundantes fueron *Portulaca oleracea* (Verdolaga) y varias especies del género *Amaranthus* (Bledos), de menor abundancia: *Sonchus oleraceus* (Llitsó), *Solanum nigrum* (Tomatitos) y *Convolvulus arvensis* (Corregüela).

Los herbicidas linuron y oxifluorfen controlaron *Portulaca oleracea* de forma aceptable a lo largo del cultivo, pendimetalin hasta 40 dda. (Días después de la aplicación).

*Amaranthus* spp fue controlado de forma duradera por pendimetalin y hasta 40 dda por linuron y oxifluorfen.

El resto de los herbicidas no controlaron específicamente ninguna de las hierbas citadas.

En cuanto a la eficacia de los tratamientos para controlar la vegetación espontánea, los resultados son los siguientes:

A los 20 (dda), en la primera evaluación, los herbicidas linuron, oxifluorfen y pendimetalin mostraron controles superiores a 90%. El herbicida metribuzin del 60%. Los herbicidas clomazone, napropamida y oryzalin obtuvieron un control del 30%.

Los tratamientos de linuron, oxifluorfen y pendimetalin llegaron a 60 dda sin necesitar ser escardados y con un control superior a 70%.

Los tratamientos de clomazone, metribuzin y oryzalin fueron escardados dos veces a los 40 y 60 dda, con un control inferior a 30%.

Los tratamientos testigo y napropamida tuvieron que ser escardados dos veces a los 30 y 60 dda, con un control inferior a 20%.

### Producciones

El comportamiento general del cultivo ha sido muy bueno. Las producciones comerciales y totales han sido las mejores de estos últimos años, este aumento ocurrió en los tres cultivos ensayados independientemente del tratamiento efectuado con los herbicidas.

En producción total por metro cuadrado con respecto a los clones, Blanco y California obtienen los mejores resultados con diferencia e.s. sobre el Málaga.

Con respecto a los tratamientos herbicidas se observa que excepto con oryzalin **no hay diferencias e.s.** frente al Testigo con 5,02 Kg m<sup>-2</sup>, el mejor resultado es para oxifluorfen (con el código 6) obtiene un total de 5,33 Kg m<sup>-2</sup>.

En producciones **comerciales** con tubérculos de menos de 600 g y más de 150 g, también sin diferencias e.s. con respecto al Testigo, la mayor producción comercial también recae en el tratamiento con oxifluorfen (con el código 6) con 3,39 Kg m<sup>-2</sup>. El peor valor corresponde al tratamiento con oryzalin (1,95 Kg m<sup>-2</sup>) (**Tabla 2, Figura 1**).

En producción comercial, por clones y con diferencias e.s. el orden sería California, Blanco y Málaga, este descenso en el Málaga se debe a que casi toda su producción se encuentra en tubérculos muy gruesos (**Tabla 3**).

Tabla nº 2. Producciones de los tratamientos herbicidas en Kg m<sup>-2</sup>.

TRATAMIENTO	TOTALES	COMERCIAL	PESO MEDIO COMERCIAL	GRUESOS	PESO MEDIO GRUESOS	DESTRIO
CLOMAZONE	4,71 a	3,32 a	0,350 ab	1,12 a	1,000 ab	0,28 ab
LINURON	4,51 ab	3,21 a	0,350 b	1,09 a	0,880 b	0,21 b
METRIBUZIN	5,09 a	3,18 a	0,370 ab	1,66 a	0,980 ab	0,25 b
NAPROMIDA	5,01 a	3,22 a	0,390 a	1,5 a	1,020 ab	0,29 ab
ORYZALIN	3,82 b	1,95 b	0,360 ab	1,59 a	1,100 a	0,29 ab
OXIFLUORFEN	5,33 a	3,39 a	0,380 ab	1,55 a	1,030 ab	0,38 a
PENDIMETALIN	5,14 a	3,1 a	0,380 ab	1,72 a	1,120 a	0,32 ab
TESTIGO	5,02 a	3,24 a	0,350 ab	1,51 a	0,970 ab	0,27 ab

En producción total con respecto a los tratamientos herbicidas se observa que excepto con oryzalin no hay diferencias e.s. frente al Testigo con 5,02 Kg m<sup>-2</sup>, el mejor resultado es para oxifluorfen que obtiene un total de 5,33 Kg m<sup>-2</sup>.

Tabla nº 3. Producciones de Los cultivares en Kg m<sup>-2</sup>.

CLON	TOTALES	COMERCIAL	PESO MEDIO COMERCIAL	GRUESOS	PESO MEDIO GRUESOS	DESTRIO
CALIFORNIA	5,4 a	3,98 a	0,34 c	1,05 b	0,95 b	0,37 a
MALAGA	3,98 b	2 c	0,4 a	1,86 a	1,15 a	0,12 b
BLANCO	5,11 a	3,25 b	0,36 b	1,5 a	0,93 b	0,37 a

En producción total por metro cuadrado con respecto a los cultivares empleados, el Blanco de Alginet y California obtienen los mejores resultados con diferencia e.s. sobre el Málaga.



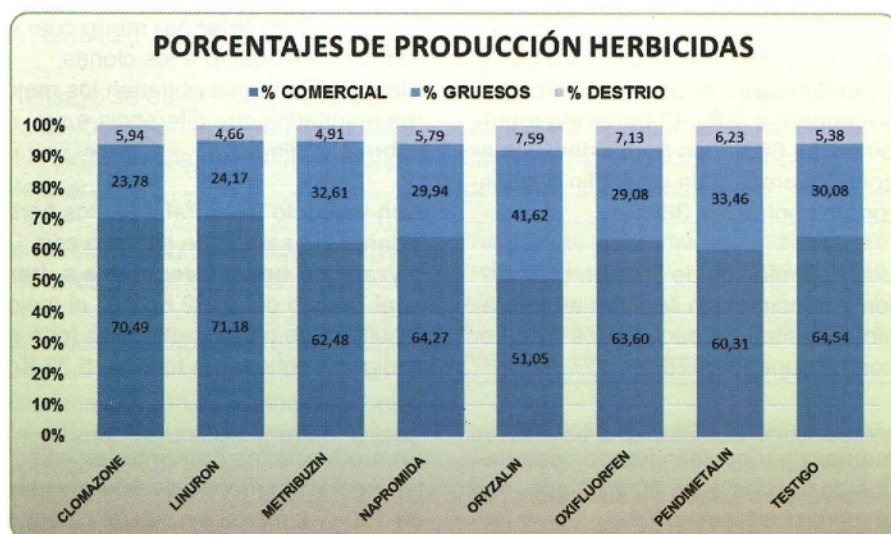


Figura 1. Porcentajes de producción teniendo en cuenta solo los herbicidas.

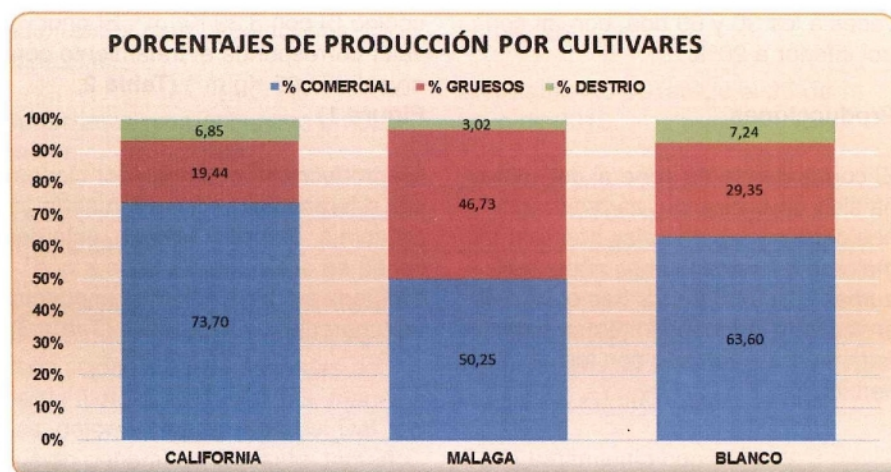


Figura 2. Porcentajes de producción teniendo en cuenta solo los Cultivares.

### Tamaño medio comercial y Porcentaje de gruesos

En el **peso medio de las producciones comerciales** no hay diferencias significativas entre tratamientos y el testigo, siendo napromamida el que presenta el mayor tamaño (Tabla 2). Con respecto a los clones si hay diferencias e.s. siendo el Málaga con 400 g de media el de mayor tamaño y el de menor tamaño de media el clon California (Tabla 3).

En la **producción de boniatos gruesos** no hay diferencias entre los tratamientos herbicidas (Tabla 2) pero si

entre clones y es mayor en el Málaga con 1,86 Kg m<sup>-2</sup> (46,73% de su producción) seguido por el Blanco (29,35%) (Tabla 3).

En el **peso medio de tubérculos gruesos** entre los tratamientos varía de los 880 g en linuron a los 1120 g del tratamiento con pendimetalin. Con diferencias e.s. entre ellos pero no con el testigo (Tabla 2).

El peso medio de gruesos en el clon Málaga fue de 1150 g de media con diferencias e.s. con California y Blanco (Tabla 3).



Efectos del gusano de alambre.



Clon Blanco de Alginet.



Clon California.

### Destrío

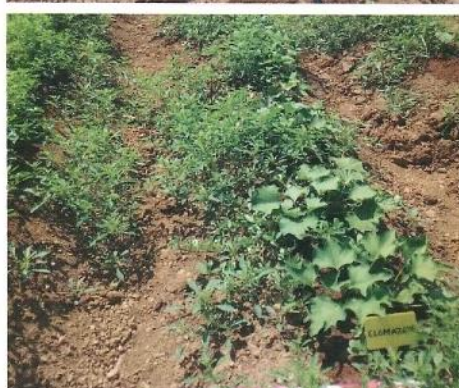
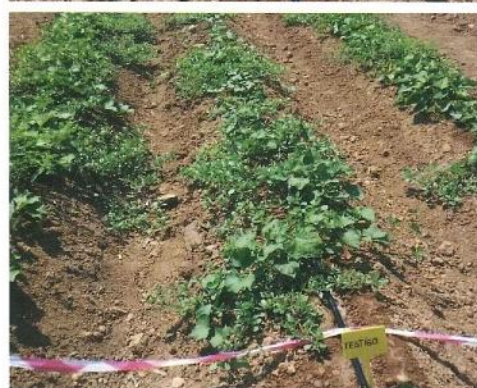
El destrío obtenido es relativamente bajo en todos los tratamientos, aunque hay diferencias estadísticas entre ellos no la hay con respecto al Testigo. El mayor destrío correspondiente al tratamiento con oxifluorfen con 380 g m<sup>-2</sup> y el de menor destrío con 210 g m<sup>-2</sup> para linuron (Tabla 2).

Entre clones, Málaga es el que menos destrío produce 120 g m<sup>-2</sup> (3,02% de su producción; (Tabla 3, Figura 2).

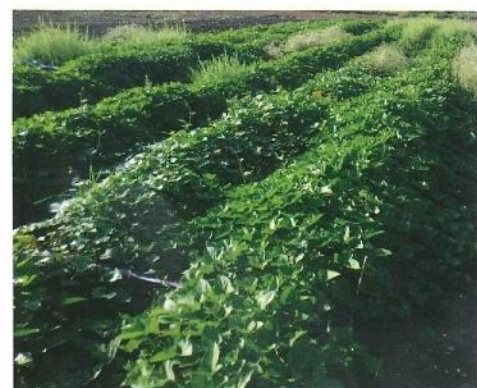




Preparación del terreno para el ensayo, en las parcelas del IVIA.



Efecto de los distintos herbicidas en las fases iniciales del cultivo de boniato.



Efecto de los distintos herbicidas en las fases finales del cultivo de boniato.

## CONCLUSIONES

Si hablamos de producciones correspondientes a los cultivares independientemente del tratamiento herbicida los resultados muestran una tendencia típica asociada a los mismos como ocurrió en ensayos anteriores con una producción comercial elevada muy por encima de la media, resultando el cultivar California el mejor en este sentido seguido por el cultivar Blanco. Lo mismo ocurre con las producciones totales.

Las producciones de tubérculos gruesos o muy gruesos corresponden al Málaga, como es habitual si se deja en campo tanto tiempo como los otros cultivares ensayados. Debiéndose recolectar mucho antes.

El menor tamaño medio lo presenta el boniato California. Los tamaños medios mayores y con diferencias corresponden al Málaga (Beauregard).

En conclusión, en este ensayo los tratamientos herbicidas no afectaron al comportamiento habitual de estos cultivares.

Con respecto al efecto herbicida, podemos concluir que las mayores producciones corresponden a los tratamientos que produjeron un mayor control sobre las malas hierbas: linuron, oxifluorfen y pendimetalin que llegaron a 60 dda sin necesitar ser escardados y con un control superior a 70%. y las producciones más bajas a los tratamientos menos eficaces testigo y napropamida y que tuvieron que ser escardados dos veces a los 30 y 60 dda, con un control inferior a 20%. En los que las malas hierbas compitieron con el cultivo desde la fase inicial.

Al no realizar tratamientos preventivos una gran cantidad de tubérculos aparecieron con agujeros producidos por "Gusano de Alambre".

No se observaron plantas con sintomatología clara de virosis.